

Messinstrument zur Beurteilung erfassten Wissens innerhalb der Bewertung von Produktentwicklungswissen

Daniel Roth
Hansgeorg Binz
Martin Kratzer

Veröffentlicht in:
Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012
Tagungsband der MKWI 2012
Hrsg.: Dirk Christian Mattfeld; Susanne Robra-Bissantz



Braunschweig: Institut für Wirtschaftsinformatik, 2012

Messinstrument zur Beurteilung erfassten Wissens innerhalb der Bewertung von Produktentwicklungswissen

Daniel Roth

Universität Stuttgart, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, 70569 Stuttgart,
E-Mail: daniel.roth@iktd.uni-stuttgart.de

Hansgeorg Binz

Universität Stuttgart, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, 70569 Stuttgart,
E-Mail: hansgeorg.binz@iktd.uni-stuttgart.de

Martin Kratzer

Universität Stuttgart, Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design, 70569 Stuttgart,
E-Mail: martin.kratzer@iktd.uni-stuttgart.de

Abstract

Langfristig soll eine Methode entwickelt werden, die es erlaubt, Wissen in der Produktentwicklung zu erfassen, zu strukturieren, aufzubereiten und letztlich zu bewerten. In diesem Beitrag wird ein Messinstrument vorgestellt, das im Rahmen der Wissenserfassung sicherstellt, dass das zu bewertende Wissen in ausreichender und richtiger Form erfasst werden kann. Das Messinstrument stellt hierzu individualisierbare Checklisten bereit, in denen unter anderem ein Zahlenwert errechnet wird, der angibt, wie genau der abzubildende Sachverhalt (Wissen) modelliert und damit erfasst werden kann.

1 Einleitung

Anfang der Neunziger Jahre verstanden sich viele Industrienationen als „Informationsgesellschaft“, bedingt durch den Umstand, dass Informationen mit zur bestimmenden Ressource, neben „klassischen“ Ressourcen wie z. B. dem Material oder der Arbeitskraft, im Wertschöpfungsprozess geworden sind. Seit einiger Zeit ist es jedoch nicht mehr ausreichend nur die Zugänglichkeit zu den Informationen sicherzustellen. Informationen müssen identifiziert, verstanden und bewertet sowie letztendlich verwaltet werden. Dabei steht nicht die Information an sich im Mittelpunkt sondern vielmehr das Wissen, das sich durch Verknüpfung mit spezifischen Kontexten ergibt. Innerhalb der neuen „Wissensgesellschaft“ stellt Wissen einen maßgeblichen Produktionsfaktor dar (in Anlehnung an [6]). Wissen muss seiner charakteristischen Eigenschaften entsprechend verwaltet werden, um es effektiv und zielgerichtet entwickeln zu können.

Speziell im Bereich der Produktentwicklung stellt die Kenntnis des benötigten wie auch vorhandenen Wissens innerhalb des gesamten Produktentwicklungsprozesses für heutige Unternehmen ein großes Potenzial dar. „In an economy where the only certainty is uncertainty, the one sure source of lasting competitiveness advantage is knowledge“ [8]. Dies legt die Notwendigkeit der Entwicklung einer Methode zu Bewertung von Wissen in der Produktentwicklung nahe.

2 Problembeschreibung und Zielsetzung

Eine am Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design der Universität Stuttgart durchgeführte Analyse und Bewertung des Stand der Technik kam zu dem Schluss, dass es zwar eine große Anzahl an Wissensbewertungsmethoden gibt (vgl. z. B. [6]), diese aber hauptsächlich auf der Ebene des ganzheitlichen Unternehmens Wissen bewerten und daher keine dieser Methoden das spezielle Wissen, wie in diesem Fall das Produktentwicklungswissen, erfassen, strukturieren, verwalten, bewerten oder entwickeln kann. Doch gerade ein Blick in diverse Fachbücher (siehe beispielsweise [11]) zeigt deutlich, dass die Kosten eines Produkts vornehmlich in der Konstruktionsabteilung festgelegt werden. Damit liegt es zum großen Teil an der Fähigkeit der Konstrukteure, ein hochwertiges Produkt zu entwickeln, das zugleich günstig ist. Dieser Gedanke führt zu der diesem Beitrag zu Grunde liegenden Forschungsthese (vgl. [10]): Der eigentliche Erfolg eines Produkts hängt maßgeblich von der Qualität/der Güte des Produktentwicklungswissens ab. Anzumerken sei an dieser Stelle, dass „Erfolg“ je nach Unternehmen anders interpretiert werden kann. Beispielhafte Ausprägungen wären Absatzzahlen, Marktanteil etc.

Ausgehend von der Forschungsthese ergeben sich zwei wesentliche Handlungsfelder. Erstens das Erfassen von Produktentwicklungswissen (PEW) und zweitens die Bewertung dieses Wissens. In diesem Beitrag wird speziell die Erfassung/die Identifikation des Wissens adressiert. Zur Steigerung einer späteren industriellen Anwendbarkeit und einer damit einhergehenden erhöhten Praxisnähe, muss sich eine übergeordnete Methode zur Bewertung von Wissen in der PEW in das vorherrschende Wissensmanagement integrieren lassen (– die Bewertung von Wissen kann aber durchaus auch ein Initiator für Wissensmanagement in Unternehmen sein). Ein Vorschlag zur Harmonisierung der wesentlichen Bausteine der übergeordneten Methode mit den Schritten des allgemeinen Wissensmanagements wird in Bild 1 vorgenommen. Hierbei wird das von Probst entwickelte Grundmodell des Wissensmanagements (siehe [9]) aufgegriffen, mit den allgemeingültigen Schritten von der Wissensidentifikation bis hin zur Wissensnutzung. Bild 1 zeigt dabei die Schritte, die zur Analyse, Bewertung bis hin zur Weiterentwicklung des Wissens in der Produktentwicklung notwendig sind (repräsentiert im Bild durch den Wissensfluss im Bewertungs- und „Wissensentwicklungsprozess“). Ebenso ist in Bild 1 der Bereich benannt, der in diesem Beitrag adressiert wird. Das vorgelagerte Modul der Wissensstrukturierung beinhaltet einen am Institut ausgearbeiteten Wissensstrukturierungsansatz (PEW wird durch Unterwissenstypen beschrieben sowie deren Beziehungen aufgezeigt), der auf Vorarbeiten in [11] aufbaut. Der Strukturierungsansatz stellt dabei eine logische Konsequenz aus der Tatsache dar, dass der Erkennung eines Gegenstands dessen genaue Beschreibung bzw. Definition voraus gehen muss. Soll das Wissen in der Produktentwicklung (PE) bewertet werden, sind eindeutige Erkennungsmerkmale notwendig, um Fehlsuordnungen zu verhindern.

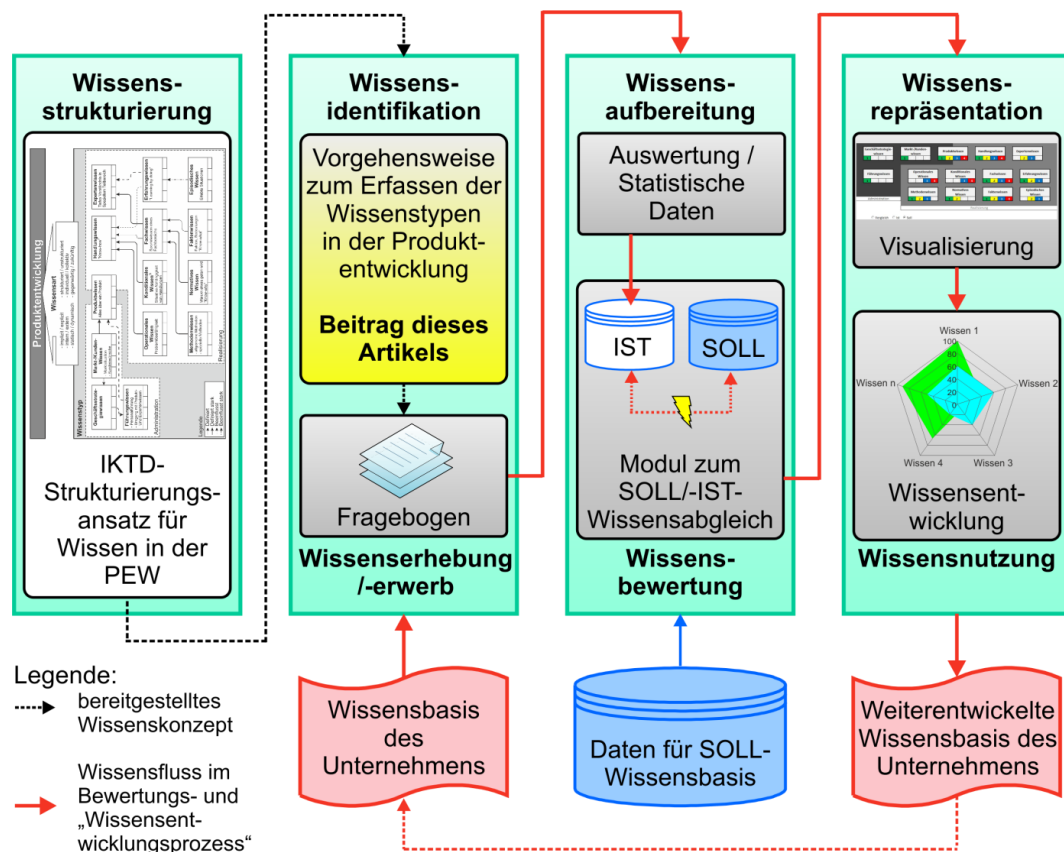


Bild 1: Methode zur Bewertung und Entwicklung von Produktentwicklungswissen (eigene Darstellung)

Zusammenfassend lässt sich damit die dem Beitrag zugrunde liegende Forschungsfrage formulieren: **Wie sieht ein generisches, ganzheitliches Messinstrument zur vollständigen Erfassung des zu bewertenden Wissens in der Produktentwicklung aus. Insbesondere liegt der Fokus dabei auf der Analyse, ob die hier zu erhebenden Daten auch den zu messenden Sachverhalt (= produktentwicklungsspezifischer Wissenstyp) in adäquater Art und Weise repräsentieren können.**

Basierend auf der wesentlichen Forschungsfrage bei der Entwicklung eines Teilmoduls zur Identifizierung von Wissen in der PE lassen sich mehrere Zielsetzungen ableiten. Das Erfassen von Wissen im Unternehmen setzt die genaue Kenntnis möglicher, vorherrschender Wissenstypen voraus. Das Vorgehen muss sich deshalb stark an dem erarbeiteten Strukturierungsansatz orientieren. Betrachtet man unter anderem den in Ehrlenspiel [2] geschilderten Konstruktionsversuch, so wird deutlich, dass viele (eigentlich verbalisierbare) wissensbasierte Vorgänge unbewusst ablaufen. Um dennoch klare Aussagen zu erhalten, muss eine Fragetechnik angewandt werden, die diese Probleme berücksichtigt. Arbeiten am Institut haben gezeigt, dass die Berücksichtigung der Methoden der empirischen Sozialforschung hilfreiche Werkzeuge für die Erfassung/Identifizierung des Wissens liefern. Diese finden in modifizierter Form Anwendung. Der folgende Abschnitt stellt hierzu wesentliche Ansätze und mögliche Forschungsdesigns vor. Hierauf aufbauend wird in Abschnitt 4 ein Messinstrument abgeleitet, das eine Möglichkeit zur Erhebung von Wissen mit gleichzeitiger Aussage zur Abbildungsgüte (in 4 erläutert) der erhobenen Messdaten liefert. Abschnitt 5 fasst die Ergebnisse zusammen und gibt nach einer kritischen Analyse der Ergebnisse einen abschließenden Ausblick.

3 Betrachtung relevanter Ansätze und Forschungsdesigns

Unter dem Begriff „empirische Sozialforschung“ darf ganz allgemein jene Wissenschaft verstanden werden, die durch Beobachtung mittels menschlicher Sinne systematisch Daten über soziale Umstände sammelt und auswertet. Ziel dieser Forschung ist es, „Phänomene der realen Welt (möglichst ‚objektiv‘) zu beschreiben und zu klassifizieren“ sowie „möglichst allgemeingültige Regeln zu finden, durch die Ereignisse in der realen Welt erklärt und Klassen von Ereignissen vorhergesagt werden können“ [5]. Im Folgenden werden die notwendigen Grundlagen gelegt.

3.1 Funktionsweise und grundlegende Terminologie

Die in der empirischen Sozialwissenschaft erstrebte Beschreibung der realen Welt geschieht in 4 Schritten (vgl. [3]): 1) Der Objektbereich (das abzubildende Phänomen samt allen hinein-spielenden Bereichen) wird auf seine Dimensionen hin analysiert (=dimensionale Analyse). Hier werden alle Sachverhalte gesucht, die mit dem Phänomen in Zusammenhang stehen. 2) Einzelne Erscheinungen werden dann isoliert und eindeutig definiert. Daran schließt 3) die Formulierung von Aussagen über die Beziehungen zwischen den isolierten Elementen an. Anschließend werden 4) Regeln und Gesetzmäßigkeiten formuliert, die die Beziehungen und Wechselwirkungen erklären. Darüber hinaus stellt das Problem der Analyse der Gültigkeit von Theorien im Rahmen der empirischen Sozialforschung eine wesentliche Aufgabe dar. Jede Theorie muss anhand einer empirischen Untersuchung auf ihren Wahrheitsgehalt hin untersucht werden. Nach Kromrey [5] können hier 4 Arten von Forschungsdesigns anhand ihrer Fragestellung unterschieden werden. Tabelle 1 gibt hierzu einen allgemeinen Überblick.

Forschungsdesign	Zentrale Fragestellung
Deskriptives Survey-Modell	Wie muss eine Untersuchung aussehen (Erhebung, Analyse), die einen sozialen Sachverhalt anhand empirischer Daten beschreibt und Diagnosen erlaubt?
Experiment und Quasi-Experiment	Wie ist der kausale Zusammenhang zwischen einer Ursache X und ihrer Folge Y?
Programmforschung	Welche (gewollten und ungewollten) Effekte bewirkt ein bestimmtes Programm (Maßnahmen und Instrumente?)
Theorie- und Hypothesentest	Ist eine Theorie oder Hypothese wahr, d. h. empirisch ausreichend belegt?

Tabelle 1: Vier Forschungsdesigns (vgl. [5])

Der Vergleich der näher in Betracht kommenden zwei Forschungsdesigns des Deskriptiven Survey-Modells und das des Theorie- und Hypothesentests, lässt erkennen, dass beide wesentliche gemeinsame Schritte enthalten, welche auszugsweise in Bild 2 dargestellt sind. Insbesondere der Schritt der Operationalisierung stellt einen wesentlichen Baustein der zu entwickelnden Vorgehensweise da. Nach Bortz [1] versteht man unter Operationalisieren „alle Maßnahmen, die ergriffen werden, um in einer konkreten Untersuchung von Merkmalen zu Daten zu kommen“. In diesem Schritt wird eine Verbindung zwischen den Ausprägungen der Merkmale und einem, mit menschlichen Sinnen wahrnehmbaren Sachverhalt (dem Indikator) hergestellt. Die Unterscheidung zwischen Merkmal und Indikator soll an folgendem Beispiel verdeutlicht werden. Der Begriff „Bildung“ sei definiert durch das Merkmal „formale Schulbildung“ (eine Dimension des Begriffs Bildung) mit den Ausprägungen „hoch“, „mittel“ und „niedrig“. Indikatoren dafür wären beispielsweise: höchster Schulabschluss, abgeschlossenes Studium und Bildungs-Zertifikate.

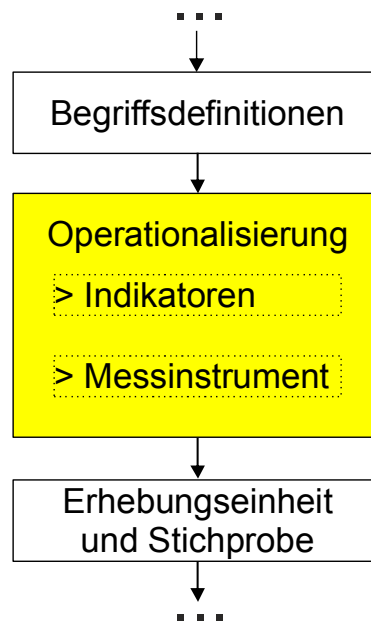


Bild 2: Identische Schritte im Ablaufschema verschiedener Forschungsdesigns (eigene Darstellung)

Die Entwicklung eines Messinstruments schließt die Operationalisierung ab. Mit dem Messinstrument ist prinzipiell die Möglichkeit geschaffen, die Realitätsbehauptungen zu überprüfen. Eine Schwierigkeit des Messinstruments liegt jedoch darin, dass die Korrelation zwischen den Begriffen und den Indikatoren nicht immer gegeben ist. Das bedeutet, dass beispielsweise nicht das abgebildet wird, was eigentlich gesucht ist. Um solche Fehler in einer Studie zu vermeiden, wird üblicherweise ein Pretest durchgeführt.

3.2 Transfer der Erkenntnisse auf Forschungsfrage

Für die Entwicklung der Bewertungsmethode wurde der Ansatz des Kritischen Rationalismus übernommen. Dieser besagt, dass „alle Aussagen an der Erfahrung überprüfbar sein müssen, sich an der Konfrontation mit der Realität bewähren müssen“ [5]). Wie bereits in Abschnitt 2 erwähnt, gibt es keine Bewertungsmethode, die speziell das Produktentwicklungswissen erfassen und beurteilen kann. Eigene Vorarbeiten am Institut haben ergeben, dass die Fragestellungen anderer Wissensbilanzierungsmethode derart ausgerichtet sind, dass diese im Rahmen der Bewertung von PEW nicht direkt herangezogen werden können. Zur Entwicklung des Messinstruments wird das Forschungsdesign der deskriptiven Methode nach Kromrey [5] („beschreibende Diagnose eines Sachverhalts – vgl. Tabelle 1) in modifizierter Weise herangezogen. Die Modifizierung ist notwendig, da die Fragestellung für die Methode zur Wissensbewertung nur Schnittmengen mit der empirischen Sozialwissenschaft aufweist, aber nicht Teil einer solchen ist. In einem ersten Schritt erfolgt damit die dimensionale Analyse (nach Kromrey [5] entspricht dies der Bestimmung der Aspekte („Dimensionen“) des empirischen Untersuchungsgegenstands). Aus der Analyse folgt die Modellentwicklung des Gegenstandsbereichs. Hier würde nun eine empirische Sozialforschungs-Untersuchung ansetzen und die Gültigkeit der aufgestellten Hypothesen überprüfen. Alternativ wird das aus Autorensicht zulässige Vorgehen gewählt, dass das zu erarbeitende Messinstrument für die Bewertungsmethode durch den breiten Einsatz in einer Untersuchung einen Abgleich der aufgestellten Behauptungen mit der Realität im Unternehmen ermöglicht.

4 Messinstrument zur Erfassung von Wissen in der PE und Aussagen zum Ergebnis des Messinstruments

Die Entwicklung eines geeigneten Messinstruments zur Erhebung realitätsnaher Daten bei der Bewertung von Wissen in der PE (vgl. Bild 1), bedarf wie in den vorangestellten Abschnitten im Wesentlichen des Operationalisierens der zu erfassenden Daten (hier: Wissenstypen). Aufgrund der Tatsache, dass der Sachverhalt verschiedene Bereiche tangiert, müssen alle Dimensionen des Objektbereichs berücksichtigt werden. Die vielen Dimensionen des Sachverhalts wiederum bedingen eine Erfassung jeder Dimension für sich, um ein realitätsnahes Bild zu bekommen. Häufig kann dabei eine Dimension nicht direkt abgebildet, sondern nur indirekt ermittelt werden. Hierfür werden Indikatoren benötigt, die eine Verknüpfung von abstrakten Phänomenen zu beobachtbaren Sachverhalten herstellen. Kromrey [5] spricht hier bei der Messung von einer „strukturellen Abbildung“.

Für das zu entwickelnde Messinstrument finden die nach Kromrey unterschiedenen drei Kategorien von Indikatoren Anwendung: definitorische Indikatoren (Definieren das zu untersuchende Merkmal (die Dimension)), korrelative Indikatoren – intern oder extern (Haben nicht den gleichen Bedeutungsinhalt des Merkmals. Bei einem existierenden Zusammenhang wird von einer Korrelation gesprochen), schlussfolgernde Indikatoren (Lässt auf die Merkmalsausprägungen schließen, die nicht direkt beobachtet werden können). Darüber hinaus darf die Wahl eines Indikators nicht willkürlich vorgenommen werden. Für das Messinstrument soll der Empfehlung Friedrichs [3] folgend, für jeden Indikator eine schriftliche Begründung für seine Wahl und der Korrelation zu den Merkmalsausprägungen/Dimensionen festgehalten werden (Korrespondenzregel).

Weitere zur Anwendung kommende Kriterien der Indikatoren werden im Folgenden aufgeführt und kurz erläutert.

- Validität: Ein Indikator ist valide, wenn er tatsächlich den Sachverhalt misst, den er messen soll [3].
- Reliabilität: Die Zuverlässigkeit beschreibt, in wie weit das Messinstrument fehlerfrei arbeitet. Messwerte müssen dabei nach Kromrey [5] intertemporal (bei wiederholten Messungen), intersubjektiv (gleiche Ergebnisse unabhängig von der Person sowie interinstrumentell (andere Messinstrumente können ebenfalls die Merkmalsdimension messen) stabil sein.
- Plausibilität: Aussage, wie plausibel der in der Korrespondenzregel geäußerte Zusammenhang ist.
- Fehlererkennung: Wie gut kann ein Fehler in der Annahme der Korrespondenzregel entdeckt werden.

Bei der eigentlichen Indikatorentwicklung, werden die nach Meyer (siehe [6]) empfohlenen vier Schritte des Operationalisierens als Leitlinie herangezogen:

- „Bestimmen des zu beobachtenden theoretischen Konstrukts und eines potentiellen Indikators (*Was soll Wie gemessen werden?*)
- Erstellen einer logisch abgeleiteten, allgemeingültigen und durch die Messung selbst nicht zu beeinflussenden Korrespondenzregel zur Zuordnung des Konstrukts zu einem messenden Sachverhalt (*Warum misst der Indikator das Konstrukt?*)
- Festlegen der Falsifikation dieser Korrespondenzregel (*Wann ist diese Zuordnung zwischen Indikator und Konstrukt als unzureichend zu bewerten?*)

- Prüfung der Korrespondenzregel (zumeist durch Vergleich mit alternativen und/oder bewährten Indikatoren, da eine unmittelbare Messung des theoretischen Konstrukts in der Regel nicht möglich ist) (*Wie kann eine Prüfung der korrekten Zuordnung zwischen Indikator und Konstrukt erfolgen?*)“

Weiterhin empfiehlt Meyer [6] für die Indikatorenentwicklung zehn Arbeitsschritte. Tabelle 2 vereint die als sinnvoll erachteten Arbeitsschritte mit der Leitlinie des Operationalisierens. Die einzelnen zu klärenden Fragen decken sich nur teilweise mit Meyer, die Sortierung wurde verändert und ergänzt.

WAS soll WIE gemessen werden?
1. Festlegung der Messziele → Welches Konstrukt wird untersucht? → Welche Dimensionen werden betrachtet? → Welche Dimension soll der Indikator abbilden?
2. Ableitung von Indikatoren → Welche Indikatoren können die Dimension abbilden?
3. Skalen und Instrument festlegen → Welche Skalen sind für die Indikatoren geeignet?
WARUM misst der Indikator das Konstrukt?
4. Entwicklung der Korrespondenzregeln → Begründung des Zusammenhangs zwischen Indikator und Konstrukt → Wie gut könnte dieser Zusammenhang überprüft werden?
WANN ist diese Zuordnung von Indikator und Konstrukt unzureichend?
5. Festlegung von Grenzen der Korrespondenz → Bei welchem Messergebnis gilt der Indikator als zu ungenau?
Indirekte Prüfung der korrekten Zuordnung zwischen Indikator und Konstrukt
6. Pretest → Praktische Erprobung der Indikatoren → Welche Probleme treten auf und wie können sie gelöst werden?
7. Testergebnisse → Wie valide und zuverlässig sind die Indikatoren? → Wie geeignet erscheinen sie für die angestrebte Messung?
Wahl des zu verwendenden Indikators
8. Entscheidung über Beibehaltung, Weiterentwicklung oder Ablehnung → Welche Indikatoren sind nicht optimal? → Welche Indikatoren können direkt übernommen werden.

Tabelle 2: Arbeitsschritte Indikatorenentwicklung (entwickelt in Anlehnung an [6])

Die Arbeitsschritte aus Tabelle 2 werden in eine angepasste Checkliste eingearbeitet. Anhand dieser Checkliste sollen alle Indikatoren in allen relevanten Bereichen dokumentiert werden. Dies dient zum einen dazu, möglichst fundierte Indikatoren zu entwickeln und zum anderen kann auf diese Weise direkt eine übersichtliche Dokumentation vorgenommen werden.

Nimmt man alle Dimensionen und zugehörigen Indikatoren eines zu repräsentierenden Sachverhalts zusammen und wertet diese in der in Bild 3 vorgestellten Wissenstyp-Checkliste aus (angepasste Checkliste), so kann eine „Abbildungsgüte“ errechnet werden. Beispielhaft wird hierzu der Wissenstyp „Führungswissen“ aus der bereitgestellten Wissensstruktur (in Bild 1 erwähnt) herangezogen. Die Berechnung der Abbildungsgüte stellt das Resultat der vormals in Abschnitt 2 formulierten Motivation aus der Forschungsfrage dar, in der ein Messinstrument zur

vollständigen Erfassung des zu bewertenden Wissens in der Produktentwicklung gefordert wurde, bei gleichzeitiger Analyse, ob die erhobenen Daten auch den zu messenden Sachverhalt in angemessener Art und Weise repräsentieren können. Die Abbildungsgüte gibt Ausschluss über letztgenannten Punkt.

Nachfolgend wird auf die Beispiel-Checkliste in Bild 3 näher eingegangen, um die dort enthaltenen Berechnungen näher vorzustellen. Anhand objektiver Rechen-Operationen wird ein Wert ausgegeben, der aussagt, wie fundiert die Schlüsse aus den Antworten sind und letztlich auch, wie gut ein Wissenstyp erfasst wurde (Abbildungsgüte).

Wissenstyp-Checkliste: Führungswissen				
Messziel				
1.	Welcher Wissenstyp soll abgebildet werden?		Führungswissen	
2.	Welche Dimensionen sind bekannt?		D1: Kompetenz D2: Wissen	
3.	Wie relevant für den Wissenstyp werden diese Dimensionen eingeschätzt? 0 = irrelevant 1 = absolut relevant		D1: 1 D2: 0,75	
4.	Welche Dimensionen werden betrachtet?		D1, D2	
Indikatoren				
5.	Welche Indikatoren werden gewählt? <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-top: 10px; color: red;">Indikatorwerte werden in Indikatoren-Checkliste berechnet. Beispiel für Indikator I4 in Bild 4</div>		I1: Motivationsvermögen I2: Organisationsvermögen I3: Führungsvermögen I4: Schulungen I5: Kenntnisse über Fähigkeiten der MA	
6.	Welche Abbildungswerte erreichen die Indikatoren?			
	Indikator	Indikatorwert	Dimension	Abbildungswert
	I1	0,81	D1	0,81
	I2	0,81	D1	0,81
	I3	0,81	D1	0,81
	I4	0,88	D2	0,66
	I5	0,75	D2	0,56
Abbildungswert = Dimensionsrelevanz · Indikatorwert				
7.	Welche Abbildungsgüte kann anhand der gewählten Indikatoren erreicht werden?		0,82	

Bild 3: Wissenstyp-Checkliste Führungswissen

Zur Abbildung eines Wissenstyps müssen dessen Dimension identifiziert werden. Für das Führungswissen (Bild 3) konnten die Dimensionen „Kompetenz“ und „Wissen“ identifiziert werden. Zuerst muss festgelegt werden, wie relevant die einzelne Dimension für den Wissenstyp ist. Es ist offensichtlich, dass eine gute Führungskraft die notwendigen Kompetenzen besitzen muss. Das Wissen über Methoden der Mitarbeiterführung usw. ist zwar ebenfalls wichtig, jedoch der Kompetenz untergeordnet. Damit können beide Dimensionen nicht als gleich wichtig für den Wissenstyp Führungswissen angesehen werden. Um jedoch das prozentuale Gewicht der einzelnen Dimensionen an dem Wissenstyp ermitteln zu können, müsste beispielsweise ein binärer Vergleich durchgeführt werden. Genauso zweckmäßig ist eine Gewichtung über die Relevanz einer Dimension für den Wissenstyp, die durch entsprechende Division relativiert werden kann.

Dies lässt auch die Möglichkeit offen, dass zu einem späteren Zeitpunkt eine weitere Dimension identifiziert und einbezogen werden kann.

Indikator-Checkliste: Führungswissen – Indikator 4: Schulungen		
Messziel		
1.	Welche Dimension des Wissenstyps soll abgebildet werden?	D2: Wissen
2.	Definition des Begriffs	Das Führungswissen ist als gut anzusehen, wenn die Person motivieren und organisieren kann, eine positive Autorität darstellt und die Fähigkeiten seiner MA kennt.
Definition des Indikators		
3.	Durch welchen Sachverhalt wird operationalisiert?	Anzahl der besuchten Schulungen für Führungsqualitäten.
4.	Damit ist es ein...	<input type="checkbox"/> definitorischer Indikator <input type="checkbox"/> intern korrelativer Indikator <input type="checkbox"/> extern korrelativer Indikator <input checked="" type="checkbox"/> schlussfolgernder Indikator
5.	Der Indikator hat die Qualität einer...	<input type="checkbox"/> Nominalskala <input type="checkbox"/> Ordinalskala <input type="checkbox"/> Intervallskala <input checked="" type="checkbox"/> Ratioskala
Begründung und Grenzen der Korrespondenz		
6.	Wie lautet die Korrespondenzregel?	Viele besuchte Führungstrainings erhöhen die Führungskompetenzen.
7.	Wie plausibel erscheint dieser Zusammenhang? 0 = unplausibel 1 = absolut plausibel	0,75
8.	Wie gut kann ein Fehler erkannt werden? 0 = gar nicht 1 = sehr gut	0,75
Reliabilität und Validität		
9.	Wie valide wird der Indikator eingeschätzt? 0 = gar nicht valide 1 = sehr valide	1
10.	Wie reliabel wird der Indikator eingeschätzt? 0 = gar nicht reliabel 1 = sehr reliabel	1
Berechnung des Indikatorwerts		
11.	Welcher Indikatorwert ergibt sich? Indikatorwert = (Summe 7. bis 10.) / 4	0,88

Bild 4: Indikator-Checkliste Führungswissen_Indikator I4 (Schulungen)

Jede Dimension wiederum wird durch mindestens einen Indikator abgebildet. Bei mehreren Indikatoren pro Dimension werden alle als gleichwichtig für die Dimension betrachtet, da für eine sinnvolle Gewichtung kein Kriterium gefunden werden konnte. Zur Bestimmung der Indikatorwerte wurde in Anlehnung an Friedrichs, Kromrey und Meyer die in Bild 4 dargestellte Indikator-Checkliste (hier als Beispiel der Indikator I4 aus Bild 3) erarbeitet. Der dort ermittelte Indikatorwert geht direkt in die Wissenstyp-Checkliste (Bild 3) ein.

Definiert man nun die Abbildungsgüte als die Qualität, mit der der Wissenstyp durch die gewählten Indikatoren abgebildet wird, dann muss die Qualität der Aussage jedes Indikators betrachtet und die Dimensionsrelevanz berücksichtigt werden. Für den Wissenstyp „Führungswissen“ ergibt sich damit wie folgt die Abbildungsgüte (AbbG.):

$$AbbG_{Führungsw.} = \frac{1,0 \cdot [\frac{1}{3}(0,81+0,81+0,81)] + 0,75 \cdot [\frac{1}{2}(0,88+0,75)]}{1,0+0,75} = 0,82 \quad (1)$$

Die allgemeine Formel für die Abbildungsgüte lautet:

$$Abbildungsgüte = \frac{\sum_n (D_n \cdot \frac{1}{I} \sum_i I_{D_n,i})}{\sum_n D_n} \quad (2)$$

D_n = Dimensionsrelevanz der n-ten Dimension

$I_{D_n,i}$ = Indikatorwert des i-ten Indikators der n-ten Dimension

Abschließend sei erwähnt, dass die zum Einsatz kommenden Indikatoren prinzipiell austausch- und entfernbar sind. Der Wert der Abbildungsgüte hängt stark von der Wahl der Dimensionen und den zugehörigen Indikatoren ab. Ein Indikatorwert kann einen Wert zwischen 0 und 1,0 annehmen. Als Grenze wird (ähnlich der technischen Wertigkeit eines Produkts) 0,6 angenommen werden. Ein Indikatorwert kleiner 0,6 entspricht einer Genauigkeit von weniger als 60% und wird damit als zu ungenau angenommen. Bei der Wahl des Werts wurde sich zudem an Hair (siehe [4]) orientiert. Hier soll der Indikatorenwert möglichst über 0,7 (mind. jedoch 0,5) betragen, Indikatoren kleiner 0,4 sind zu eliminieren.

5 Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse

Ausgehend von klassisch sozialempirischen Forschungsansätzen wurde in diesem Beitrag ein Messinstrument zur Erfassung von Wissen in der PE erarbeitet, unter gleichzeitiger Entwicklung eines Zahlenwerts (Abbildungsgüte), der zur Beurteilung, wie geeignet die zur Abbildung des Wissenstyps (Wissen wird durch Unter-Wissenstypen beschrieben) gewählten Dimensionen und Indikatoren sind, herangezogen werden kann. Die Ergebnisse sollen im Folgenden kritisch diskutiert werden.

Durch die aufgestellte Forschungsfrage wurde die Erfassung von Wissen in der Produktentwicklung in den Mittelpunkt gestellt. Das vorgestellte Messinstrument bedient sich Elemente der empirischen Sozialwissenschaft. Ein elementarer Schritt bei der Erfassung stellt die Notwendigkeit der strukturgetreuen Abbildung der Realität dar, da etwas nur erfasst werden kann, was wahrgenommen und „greifbar“ gemacht werden kann. Die sich hieraus ergebende dimensionale Analyse wurde durch eine geeignete Dimensions- und Indikatorenentwicklung umgesetzt. In Anlehnung an Schritte und Empfehlungen von Kromrey, Friedrichs sowie Meyer ([5], [3], [6]) sind Checklisten entstanden, die zum einen bei der Erfassung von Wissenstypen in der Produktentwicklung eingesetzt werden können, zum anderen aber auch bereits Aussagen zur Abbildungsgüte, zur eigentlichen Ergebnisqualität des erfassten Wissens liefern. Am Beispiel des Führungswissens wurde die Abbildungsgüte bestimmt. Kritisch sei an dieser Stelle jedoch anzumerken, dass das Ergebnis stark von den gewählten Dimensionen und Indikatoren abhängen kann und damit die richtige Auswahl vorzunehmen ist. Der hierzu notwendige Nachweis wurde, wie in Abschnitt 3 vorgeschlagen, durch Befragungen in der Industrie erbracht. Hierbei wurde untersucht, ob die den gewählten Dimensionen und Indikatoren zugrunde liegenden Annahmen richtig gewählt wurden. Grundsätzlich konnte eine größere Übereinstimmung der getroffenen Vorannahmen mit den tatsächlichen Gegebenheiten in der Realität festgestellt werden. Am Beispiel des Führungswissens (Bild 5) sei hier auszugsweise das Ergebnis vorgestellt. Festgestellt werden kann, dass die getroffenen Annahmen (Einschätzung anhand persönlicher Erfahrungswerte)

der Indikatorwerte teils zu optimistisch waren ($I_4=0,88$ und $I_5=0,75$). Die resultierende Abbildungsgüte liegt damit unter 60% (0,6). Es muss festgelegt werden, welche Indikatoren weiterhin Anwendung finden (I_1 , I_2 , I_3) und welche ersetzt werden müssen (I_4 , I_5).


Wissenstyp-Checkliste: Führungswissen					
Ergebnisse des Pretests					
8.	Neue Abbildungswerte der Indikatoren				
	Indikator	Indikatorwert	Dimension	Dimensionsrelevanz	Abbildungswert
	I1	0,81	D1	1	0,81
	I2	0,81	D1	1	0,81
	I3	0,81	D1	1	0,81
	I4	0,25 	D2	0,75	0,19
	I5	0,38	D2	0,75	0,29
9.	Welche Abbildungsgüte kann anhand der Indikatoren erreicht werden?			0,60	
10.	Welche Indikatoren sind nicht optimal?			I4, I5	
11.	Welche Indikatoren können direkt übernommen werden?			I1 – I3	

Bild 5: Pretest-Ergebnis für Wissenstyp „Führungswissen“ -

Die Frage, wie viele Indikatoren herangezogen werden müssen, um eine Dimension bestmöglich zu beschreiben, wurde bisher nicht adressiert. Entscheidend für eine spätere übergeordnete Bewertung des Wissens in der Produktentwicklung ist eine idealerweise vollständige Identifizierung und Erfassung des notwendigen Wissens – in ausreichender Güte. Abschließend sei festzuhalten, dass sich das Konzept der Checklisten als grundsätzlich geeignet herausgestellt hat. Das Vorgehen der Bestimmung einer Abbildungsgüte schafft die notwendige Transparenz im Rahmen der Indikatorentwicklung zur Abbildung von PEW.

6 Ausblick

Erste Untersuchungen in der Industrie haben eine gute Übereinstimmung der Annahmen in den Checklisten der einzelnen Wissenstypen ergeben. Dennoch sind Anpassungen einiger Indikatoren notwendig, die vorgenommen und evaluiert werden müssen.

Die in Bild 1 vorgestellte Vorgehensweise hat das Ziel, letztendlich zur Verbesserung der Wissensbasis im Unternehmen beizutragen. Hierzu existieren Überlegungen, die eine tiefgehendere Erfassung mancher Wissenstypen im Fokus haben. Nur wenn der jeweilige strukturelle Aufbau eines Wissenstyps bekannt ist, kann dieser in adäquater Form erfasst, bewertet und weiterentwickelt werden.

7 Literatur

- [1] Bortz, J; Döring, N (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- [2] Ehrlenspiel, K (2003): Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. Carl Hanser Verlag, München/Wien.
- [3] Friedrichs, J (1990): Methoden empirischer Sozialforschung. Westdeutscher Verlag, Opladen.
- [4] Hair, A; Black, W; Babin, B; Anderson, R (2009): Multivariate Data Analysis – A global perspective. Pearson Education Inc., New Jersey.
- [5] Kromrey, H (1998): Empirische Sozialforschung. Leske+Budrich, Opladen.
- [6] Mertins, K; Alwert, K; Heisig, P (2005): Wissensbilanzen – Intellektuelles Kapital erfolgreich nutzen und entwickeln. Springer-Verlag, Heidelberg/Berlin.
- [7] Meyer, W (2004): Indikatorenentwicklung, Eine praxisorientierte Einführung. Centrum für Evaluation (CEval), Saarbrücken.
- [8] Nonaka, I (1991): The knowledge creating company. Harvard Business Press, Boston/Massachusetts.
- [9] Probst, G; Raub, S; Romhardt, K (2006): Wissen managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. Gabler Fachverlage, Wiesbaden.
- [10] Roth, D; Binz, H; Watty, R (2009): Anforderungen an eine Methode zur Bewertung von Wissen in der Produktentwicklung. In: Brökel, K; et al. (Hrsg.), Tagungsband des 7. Gemeinsamen Kolloquium Konstruktionstechnik: Vernetzte Produktentwicklung: Methoden und Werkzeugkopplung. Bayreuth.
- [11] Roth, D; Binz, H; Watty, R (2010): Generic structure of knowledge within the product development process. In: Marjanovic, D; et al. (Hrsg.), Proceedings of the DESIGN 2010 – Volume 3. Zagreb.
- [12] Westkämper, E (2006): Einführung in die Organisation der Produktion. Springer-Verlag, Heidelberg/Berlin.